



Docket No.: O3020.0348/P348
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Naohiro Tabata

Application No.: 10/623,496

Filed: July 22, 2003

Art Unit: N/A

For: DISHONEST REGISTRATION
PREVENTIVE APPARATUS IN
PERSONAL AUTHENTICATION SYSTEM

Examiner: Not Yet Assigned

SUBMISSION OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant previously submitted a Claim for Priority without the certified priority document to the U.S. Patent and Trademark Office on July 22, 2003. A copy of the stamped acknowledged postcard is attached hereto. Applicant now submits the original certified priority document to the U.S. Patent and Trademark Office.

Dated: August 13, 2003

Respectfully submitted,

By 

Thomas J. D'Amico

Registration No.: 28,371

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &
OSHINSKY LLP

2101 L Street NW
Washington, DC 20037-1526
(202) 785-9700
Attorney for Applicant

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 7 月 2 3 日
Date of Application:

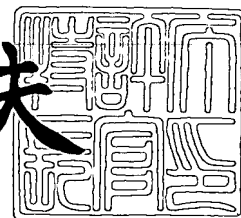
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 1 4 4 2 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 1 4 4 2 4]

出 願 人 オムロン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 2 5 1 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 61330

【提出日】 平成14年 7月23日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 7/00

【発明者】

 【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地
 オムロン株式会社内

 【氏名】 田畑 尚弘

【特許出願人】

 【識別番号】 000002945

 【氏名又は名称】 オムロン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100101786

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 奥村 秀行

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 063038

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0101920

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 個人認証システムにおける不正登録防止装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 個人を撮像して得られる画像と予め登録された画像とを照合し、その照合結果に基づいて個人を認証する個人認証システムにおいて、

個人の所定部位を連続的に撮像して取得された複数の画像から所定部位の位置を検出する検出手段と、

前記検出手段で検出された 2 番目以降の位置について、今回の位置と前回の位置との変化量を算出する算出手段と、

前記算出手段で算出された変化量を予め定められた閾値と比較して、変化量が閾値に満たないときは今回の画像を登録可能な画像と判定し、変化量が閾値以上のときは今回の画像を登録不可能な画像と判定する判定手段と、

前記判定手段により登録可能と判定された画像を登録して記憶する記憶手段と、
を備えたことを特徴とする個人認証システムにおける不正登録防止装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の不正登録防止装置において、

前記判定手段は、前記算出手段で算出された変化量が閾値以上のときに、今回の画像を登録不可能な画像と判定するとともに、前記複数の画像のうち、登録不可能と判定された今回の画像以降に取得された画像をすべて登録不可能な画像と判定することを特徴とする個人認証システムにおける不正登録防止装置。

【請求項 3】 個人を撮像して得られる画像と予め登録された画像とを照合し、その照合結果に基づいて個人を認証する個人認証システムにおいて、

個人の所定部位を連続的に撮像して取得された複数の画像から所定部位の位置を検出する検出手段と、

前記検出手段で検出された 2 番目以降の位置について、前回の位置が検出されてから今回の位置が検出されるまでの時間間隔を計測する計測手段と、

前記計測手段で計測された時間間隔を予め定められた閾値と比較して、時間間隔が閾値に満たないときは今回の画像を登録可能な画像と判定し、時間間隔が閾値以上のときは今回の画像を登録不可能な画像と判定する判定手段と、

前記判定手段により登録可能と判定された画像を登録して記憶する記憶手段と、
、
を備えたことを特徴とする個人認証システムにおける不正登録防止装置。

【請求項 4】請求項 3 に記載の不正登録防止装置において、

前記判定手段は、前記計測手段で計測された時間間隔が閾値以上のときに、今回の画像を登録不可能な画像と判定するとともに、前記複数の画像のうち、登録不可能と判定された今回の画像以降に取得された画像をすべて登録不可能な画像と判定することを特徴とする個人認証システムにおける不正登録防止装置。

【請求項 5】個人を撮像して得られる画像と予め登録された画像とを照合し、その照合結果に基づいて個人を認証する個人認証システムにおいて、

個人の所定部位を連続的に撮像して取得された複数の画像から所定部位の位置を検出する検出手段と、

前記検出手段で検出された 2 番目以降の位置について、今回の位置と前回の位置との変化量を算出する算出手段と、

前記検出手段で検出された 2 番目以降の位置について、前回の位置が検出されてから今回の位置が検出されるまでの時間間隔を計測する計測手段と、

前記算出手段で算出された変化量を予め定められた閾値と比較するとともに、前記計測手段で計測された時間間隔を予め定められた閾値と比較して、前記変化量および時間間隔が閾値に満たないときは今回の画像を登録可能な画像と判定し、前記変化量または時間間隔が閾値以上のときは今回の画像を登録不可能な画像と判定する判定手段と、

前記判定手段により登録可能と判定された画像を登録して記憶する記憶手段と、
、
を備えたことを特徴とする個人認証システムにおける不正登録防止装置。

【請求項 6】請求項 5 に記載の不正登録防止装置において、

前記判定手段は、前記変化量または時間間隔が閾値以上のときに、今回の画像を登録不可能な画像と判定するとともに、前記複数の画像のうち、登録不可能と判定された今回の画像以降に取得された画像をすべて登録不可能な画像と判定することを特徴とする個人認証システムにおける不正登録防止装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、個人を撮像して得られる画像と予め登録された画像とを照合し、その照合結果に基づいて個人を認証する個人認証システムにおいて、初期登録する画像の中に本人以外の者の画像が不正に混入されるのを防止する不正登録防止装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

個人認証システムとしては、たとえば特開平11-167632号公報に記載されているような顔照合による認証システムが一般によく知られている。このシステムでは、本人の顔の画像を撮像してその特徴量を予め登録しておき、特定場所への入室時などには、入口に設けられたカメラで本人の顔の画像を撮像して特徴量を抽出し、この撮像された画像と登録されている画像とのそれぞれの特徴量を比較して、特徴量の一致度により本人か他人かを識別するようにしている。また、認証をより正確に行うために、顔画像の初期登録時にID（識別番号）を一緒に登録しておき、認証時にIDの入力を要求して、顔画像とIDの双方の一致をチェックすることも行われている。

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら従来の個人認証システムにおいては、顔画像の初期登録時に、同じIDに対して本人の顔画像データ以外に他人の顔画像データが含まれると、認証時にその他人に対して誤って本人であると判定してしまうことになる。このため、本人以外の他人の顔画像データが含まれていないかどうかを管理者が目視でチェックする必要があるが、そのぶん人件費がかさんでいた。また、登録済みの顔画像データの類似度をチェックして、他人の顔画像データが含まれているか否かを判定する方法もあるが、これによると、類似度の高い他人の場合は、顔の向きや明るさの変化による顔画像データのばらつきとの区別が難しいために、他人を正確に識別できない場合がある。

【0004】

さらに、近年のインターネットの普及に伴い、ネットワークを通じて提供される有料のコンテンツサービス等に顔照合による認証システムを導入することも可能であるが、この場合、契約者が知人などに利用させるために、顔画像の初期登録時に他人の顔画像も一緒に混入させ不正に登録を行うことが考えられる。そうすると、契約していない他人でも顔照合の結果は正常に認証されるので、その他人は無料でコンテンツサービス等を受けることができることになってしまい、サービス提供者に損失が生じる。このような他人の画像の混入登録を発見する方法として、登録データのそれぞれの類似度を調べて類似度のクラスタリングを行い、2つ以上のクラスタが存在するかどうかをチェックする方法もあるが、撮像時の顔の向きやカメラの自動露光の変化等により、本人であっても類似度が分散してクラスタが分かれてしまうことがあるため、登録されているデータだけから他人の画像の混入有無を判定するのは困難な場合がある。

【0005】

本発明は、上記問題点を解決するものであって、その課題とするところは、人手によることなく他人の画像の混入を確実に自動判別して、すり替わりによる不正登録を未然に防止することができる不正登録防止装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明では、個人の所定部位（たとえば顔）を連続的に撮像して得られた複数の画像から所定部位の位置を検出し、検出された2番目以降の位置について、今回の所定部位の位置と前回の所定部位の位置との変化量を算出する。そして、算出された変化量を予め定められた閾値と比較して、変化量が閾値に満たないときは今回の画像を登録可能な画像と判定し、変化量が閾値以上のときは今回の画像を登録不可能な画像と判定し、登録可能と判定された画像を登録して記憶するようにしている。

【0007】

このようにすれば、本人の画像が撮像されているときは、顔等の位置の変化はほとんどないため変化量は閾値未満となり、撮像した画像は登録可能な画像と判

定されて登録される。一方、本人が他人に交代して他人の画像が撮像される過程においては、本人が撮像範囲から出て行き、代わって他人が撮像範囲に入ってくるため、顔等の位置が大きく変化して変化量は閾値以上となり、撮像した画像は本人以外の他人の画像が含まれている登録不可能な画像と判定される。こうして、初期登録時において個人の所定部位の位置の変化を追跡することで、本人が他人にすり替わったかどうかを確実に自動判別することができる。

【0008】

この場合、本発明の好ましい実施形態では、変化量が閾値以上のときに、今回の画像を登録不可能な画像と判定するとともに、連続撮像により取得した複数の画像のうち、登録不可能と判定された今回の画像以降に取得された画像をすべて登録不可能な画像と判定する。こうすることで、他人へのすり替わりがあった場合に、変化量が閾値以上となった最初の画像だけでなく、それ以降に取得された画像もすり替わりによる不正な画像として登録が禁止されるから、他人の画像の混入登録を確実に防止することができる。

【0009】

また、本発明は、上述した位置の変化量に代えて、位置検出から位置検出までの時間を監視する方式を採用することもできる。この場合、本発明では、個人の所定部位（たとえば顔）を連続的に撮像して得られた複数の画像から所定部位の位置を検出し、検出された2番目以降の位置について、前回の位置が検出されてから今回の位置が検出されるまでの時間間隔を計測する。そして、計測された時間間隔を予め定められた閾値と比較して、時間間隔が閾値に満たないときは今回の画像を登録可能な画像と判定し、時間間隔が閾値以上のときは今回の画像を登録不可能な画像と判定し、登録可能と判定された画像を登録して記憶する。

【0010】

このようにすれば、本人の画像が連続的に撮像されているときは、位置検出の時間間隔は短いため閾値未満となり、撮像した画像は登録可能な画像と判定されて登録される。一方、本人が他人と交代するためにカメラを手で塞ぎ、その間に本人と他人とが入れ替わる場合は、カメラが塞がれている間は顔等の位置が検出できないため、位置検出の時間間隔が長くなって閾値以上となり、撮像した画像

は本人にすり替わった他人の画像で登録不可能な画像と判定される。こうして、初期登録時において特定部位の位置検出の時間間隔を監視することで、本人が他人にすり替わったかどうかを確実に自動判別することができる。

【0 0 1 1】

この場合も、本発明の好ましい実施形態では、時間間隔が閾値以上のときに、今回の画像を登録不可能な画像と判定するとともに、連続撮像により取得した複数の画像のうち、登録不可能と判定された今回の画像以降に取得された画像をすべて登録不可能な画像と判定する。こうすることで、他人へのすり替わりがあった場合に、変化量が閾値以上となった最初の画像だけでなく、それ以降に取得された画像もすり替わりによる不正な画像として登録が禁止されるから、他人の画像の混入登録を確実に防止することができる。

【0 0 1 2】

さらに本発明では、上述した位置の変化量を追跡する方式と、位置検出の時間間隔を監視する方式とを併用することもできる。この場合は、顔位置の変化量を予め定められた閾値と比較するとともに、位置検出の時間間隔を予め定められた閾値と比較して、変化量と時間間隔がともに閾値に満たないときは、今回の画像を登録可能な画像と判定し、変化量と時間間隔の少なくとも一方が閾値以上のときは、今回の画像を登録不可能な画像と判定する。

【0 0 1 3】

このようにすれば、カメラで撮像中に本人が他人に交代してすり替わった場合は、顔等の位置が大きく変化して変化量が閾値以上となることにより、撮像した画像は登録不可能な画像と判定することができ、また、カメラを手で塞いでいる間に本人が他人に交代してすり替わった場合は、顔等の位置を検出する時間間隔が長くなって閾値以上となることにより、撮像した画像は登録不可能な画像と判定することができる。したがって、いずれの場合においても、不正な登録を未然に防止することができ、判定精度をより高めることができる。

【0 0 1 4】

この場合も、本発明の好ましい実施形態では、位置の変化量または位置検出の時間間隔が閾値以上のときに、今回の画像を登録不可能な画像と判定するととも

に、連続撮像により取得した複数の画像のうち、登録不可能と判定された今回の画像以降に取得された画像をすべて登録不可能な画像と判定する。こうすることで、他人へのすり替わりがあった場合に、変化量や時間間隔が閾値以上となった最初の画像だけでなく、それ以降に取得された画像もすり替わりによる不正な画像として登録が禁止されるから、他人の画像の混入登録を確実に防止することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の第1実施形態に係る個人認証システムのブロック図であって、顔位置の変化量を追跡して人物のすり替わりを判別するものである。1は個人の顔を連続的に撮像する撮像手段としてのカメラ、2はカメラ1で撮像された顔の画像を取得する画像取得部、3は取得された画像に基づいて後述する演算や判定を行う制御部、4はIDなどのデータを入力する操作部、5はROMやRAMなどのメモリから構成される記憶部、6はガイダンスや照合結果などを表示する表示部である。

【0016】

制御部3は、7～11の各ブロックから構成される。7は画像取得部2で取得された画像から顔の位置を検出する顔位置検出部、8は顔位置検出部7で検出された顔の位置の時間的な変化量を演算する顔位置変化量演算部、9は顔位置検出部7で得られた顔画像から顔の特徴量を抽出する顔特徴量抽出部、10は顔特徴量抽出部9で抽出された顔の特徴量を比較して類似度およびその変化量を演算する類似度演算部、11は顔位置変化量演算部8および類似度演算部10の演算結果に基づいて撮像画像の登録可否を判定する判定部である。

【0017】

以上のような個人認証システムにおいて、顔位置検出部7は本発明における検出手段を構成し、顔位置変化量演算部8は本発明における算出手段を構成し、判定部11は本発明における判定手段を構成し、記憶部5は本発明における記憶手段を構成する。そして、これらの各手段によって本発明の不正登録防止装置が構成される。

【0018】

次に、上記システムにおいて他人の顔画像の混入有無を判別する原理を、図2～図8に基づいて説明する。図2は、他人が本人にすり替わる様子を示した模式図である。(a)～(e)は顔データの初期登録時にカメラ1で撮像されるフレーム1～5を表しており、各フレーム内の太枠は顔位置を表している。最初、(a)のように本人A(正規の登録者)の顔がフレーム1のほぼ中央位置で撮像される。本来なら、この状態で本人Aの顔が複数枚(たとえば5枚)撮像される。なお、複数枚を撮像するのは、表情や顔の向き、明るさ等のばらつきを吸収するためである。ところが、本人Aが他人Bにすり替る場合は、(b)のように本人Aがフレーム2の片方(ここでは左)へ移動し、(c)のように本人Aが撮像範囲から出て行くとともに、他人Bが片方(ここでは右)から撮像範囲に侵入してくる。そして、(d)のように本人Aの顔が姿を消し、代わって他人Bの顔が現れて、(e)のようにフレーム5のほぼ中央位置において、本人Aにすり替わった他人Bの顔が撮像される。

【0019】

図3は、上記のようなすり替わりがあった場合の顔位置の動きを示した図である。ここでは顔位置をX座標とY座標で表しており、図中の数字(1～5)は、図2における各フレーム(1～5)に対応している。

【0020】

図4は顔位置のX座標の時間的变化を示した図であって、横軸には時間(フレーム)、縦軸にはX座標値をとっている。ここでは、X座標値として0～100が設定されている。なお、図中の数字(1～5)は、図2の各フレーム(1～5)に対応している。この図4からわかるように、フレーム3からフレーム4へ移行するときには、X座標の変化は、他のフレーム間でのX座標の変化に比べて極端に大きくなっており、このようなX座標の急激な変化は、本人Aが他人Bにすり替わったことを示している。したがって、顔を連続的に撮像して得られた複数の画像から顔位置を検出し、検出された2番目以降の位置について、前回の顔位置と今回の顔位置との変化量を求めれば、変化量が一定値以上のときにすり替わりがあったことを判別することができる。

【0021】

図5は、この判別原理を更に詳しく説明する図である。ここでは変化量として、前回の顔位置の座標と今回の顔位置の座標との差分値を用いている。図5の実線は、図4で示したX座標の時間的变化であり、点線はX座標の差分値を示している。たとえばフレーム2の場合は、前回（フレーム1）のX座標が50、今回（フレーム2）のX座標が30であるから、差分値は $50 - 30 = 20$ となる。また、フレーム4の場合は、前回（フレーム3）のX座標が10、今回（フレーム4）のX座標が80であるから、差分値は $80 - 10 = 70$ となる。こうして求めた差分値（変化量）をあらかじめ定められた閾値Xの値と比較する。ここでは、一例として閾値Xの値は60に設定されているが、この値は任意に設定することができる。閾値Xを60とした場合は、フレーム4以外の差分値は閾値未満となり、フレーム4の差分値のみが閾値以上となるので、これによってフレーム4で取得された画像、すなわち他人Bの顔画像は不正に混入した画像と判断して、その登録を禁止する。

【0022】

また、すり替りの判定精度を上げるために、従来から行われている類似度の変化をチェックする方式を併用することもできる。ここで、類似度とは、顔画像から抽出された特徴量を比較して得られるパラメータであって、特徴量の一致度合いが高いほど類似度は高くなる。ただし、類似度による判定は本発明にとって必須ではなく、省略することも可能である。図6～図8は、類似度の変化によるすり替り判定の原理を説明する図である（なお、これらの図では、横軸のフレームは図2のフレームと対応していない）。図6において、Pはすり替りのない場合の顔画像（本人のみ）から得られる類似度の変化、Qはすり替りがあった場合の顔画像（本人と他人）から得られる類似度の変化をそれぞれ示している。Pのように、同じ人物であっても類似度が変化するのは、顔の向きや表情が変わったり、カメラの自動露光が変化したりするためである。

【0023】

図6からわかるように、本人のみの顔画像であれば、Pのように類似度の変化は緩やかであるが、すり替りが行われて本人の顔が他人の顔に置き換わると、本

人と他人とでは顔の特徴量が大きく異なることから、Qのように類似度は急激に低下する。なお、図6では最初に取得した数フレーム（本人の顔画像）を基準として類似度を算出しているため、類似度はすり替り時に急激に低下した後も低い値を維持している。こうして、類似度の変化をチェックすることにより、類似度の変化量が一定値以上のときにすり替わりがあったことを判別することができる。

【0024】

図7および図8は、この判別原理を更に詳しく説明する図である。ここでは変化量として、前回の類似度と今回の類似度との差分値を用いている。図7の実線は、図6で示したすり替りのない場合の類似度の変化Pを示しており、点線は類似度の差分値を示している。たとえばフレーム6の場合は、前回（フレーム5）の類似度が0.65、今回（フレーム6）の類似度が0.5であるから、差分値は $0.65 - 0.5 = 0.15$ となる。また、フレーム10の場合は、前回（フレーム9）の類似度が0.2、今回（フレーム10）の類似度が0.1であるから、差分値は $0.2 - 0.1 = 0.1$ となる。こうして求めた差分値（変化量）をあらかじめ定められた閾値Yの値と比較する。ここでは、一例として閾値Yの値は0.4に設定されているが、この値は任意に設定することができる。閾値Yを0.4とした場合、各フレームの差分値はすべて閾値未満となるので、これによって各フレームの顔画像は本人のものであると判断して、撮像された画像の登録を行う。

【0025】

一方、図8の実線は、図6で示したすり替りのある場合の類似度の変化Qを示しており、点線は類似度の差分値を示している。たとえばフレーム5の場合は、前回（フレーム4）の類似度が0.85、今回（フレーム5）の類似度が0.05であるから、差分値は $0.85 - 0.05 = 0.8$ となる。また、フレーム10の場合は、前回（フレーム9）の類似度が0.1、今回（フレーム10）の類似度が0.1であるから、差分値は $0.1 - 0.1 = 0$ となる。こうして求めた差分値（変化量）を前記の閾値Yの値と比較する。閾値Yを0.4とした場合、フレーム5以外の差分値は閾値未満となり、フレーム5の差分値のみが閾値以上

となるので、これによってフレーム 5 で取得された画像は不正に混入した他人の画像と判断して、その登録を禁止する。

【0 0 2 6】

次に、図 1 の個人認証システムにおいて顔データの初期登録を行う場合の手順につき説明する。図 9 は、この手順を表したフローチャートであって、制御部 3 により実行される手順を示している。登録にあたっては、まず I D（識別番号）を入力する（ステップ S 1）。この I D の入力、操作部 4 のテンキーを用いて行われるが、これに代えて、あらかじめ I D が記録されたカードをカードリーダー（図示省略）へ挿入することによって、I D を入力するようにしてもよい。I D が入力されると、カメラ 1 によって顔の撮像が開始され（ステップ S 2）、画像取得部 2 において顔画像が取得される（ステップ S 3）。次に、取得した顔画像から、顔位置検出部 7 において顔の位置が検出されるとともに（ステップ S 4）、顔特徴量抽出部 9 において顔の特徴量が抽出される（ステップ S 5）。そして、規定数（たとえば 5 枚）の画像を取得したかどうかを判定して（ステップ S 6）、画像が規定数に達してなければ（ステップ S 6：NO）、ステップ S 3～S 6 を反覆する。

【0 0 2 7】

画像が規定数に達すると（ステップ S 6：YES）、次に、ステップ S 4 で検出した 2 番目以降の顔位置について、顔位置変化量演算部 8 が顔位置の変化量を順次算出し（ステップ S 7）、その値が閾値 X（図 5）以上であるか否かを判定部 11 で判定する（ステップ S 8）。顔位置の変化量が閾値 X 未満であれば（ステップ S 8：YES）、続いて、ステップ S 5 で抽出した顔の特徴量に基づいて、類似度演算部 10 が類似度を算出するとともに、類似度の変化量を算出し（ステップ S 9）、類似度の変化量が閾値 Y（図 7、図 8）以上であるか否かを判定部 11 で判定する（ステップ S 10）。類似度の変化量が閾値 Y 未満であれば（ステップ S 10：YES）、取得した顔画像はいずれも本人のものであり登録可能と判断して、ステップ S 1 で入力した I D とともに各顔画像を記憶部 5 へ記憶させて登録する（ステップ S 11）。

【0 0 2 8】

一方、ステップ S 8 において顔位置の変化量が閾値 X 以上であれば（ステップ S 8：NO）、そのときの顔画像は本人のものではなく不正に混入した他人の顔画像であるから登録不可能と判断して、記憶部 5 への登録を禁止する。この場合、顔位置の変化量が閾値 X 以上となった今回の顔画像とともに、ステップ S 3 で取得した顔画像のうち今回の顔画像以降に取得された顔画像もすべて登録を禁止する（ステップ S 1 3）。また、ステップ S 1 0 において類似度の変化量が閾値 Y 以上である場合も（ステップ S 1 0：NO）、そのときの顔画像は本人のものではなく不正に混入した他人の顔画像であるから登録不可能と判断して、記憶部 5 への登録を禁止する。この場合も、類似度の変化量が閾値 Y 以上となった今回の顔画像とともに、ステップ S 3 で取得した顔画像のうち今回の顔画像以降に取得された顔画像もすべて登録を禁止する（ステップ S 1 3）。

【0 0 2 9】

以上の手順を実行した後、規定数（たとえば 5 枚）の画像を登録したかどうかを判定部 1 1 で判定する（ステップ S 1 2）。すり替わりがなければ、通常はステップ S 3 ～ S 6 で取得した画像は正常に登録されるから、ステップ S 1 2 での判定は YES となり、登録が終了する。一方、すり替わりがあった場合は、ステップ S 1 3 で登録不可となる画像があるため、ステップ S 1 2 での判定は NO となり、ステップ S 2 へ戻って再度カメラ 1 による本人の撮像を行う。この場合、たとえば「撮像した画像には他人の画像が含まれているため登録できません。本人の顔を再度撮像して下さい」というメッセージを表示部 6 に表示するとよい。

【0 0 3 0】

このようにして ID と顔画像の初期登録が終了すれば、次回からは操作部 4 で ID を入力するとともにカメラ 1 で顔を撮影することで、制御部 3 は入力された ID と記憶部 5 に登録されている ID との照合、および撮影された顔の画像と記憶部 5 に登録されている顔画像の照合を行い、照合結果を表示部 6 へ表示する。そして、照合結果が正常であれば本人であることが認証されて、たとえばドアのロック解除による入室の許可や、ネットワークを通じた有料コンテンツサービスの提供などが行われる。

【0 0 3 1】

以上述べた第1実施形態では、顔位置の変化量を閾値と比較して、変化量が閾値に満たないときの画像を登録可能な画像と判定し、変化量が閾値以上のときの画像を登録不可能な画像と判定している。このため、本人に入れ替わって他人が顔を撮影しようとする、顔画像の位置が急激に変化するので、顔位置の変化量が閾値以上となり、これによってすり替わりを自動的にかつ確実に判別することができ、他人の顔画像の不正登録を未然に防止することが可能となる。また、顔位置の変化量が閾値以上となったときに、それ以降の画像をすべて登録不可能な画像と判定するので、すり替わりがあった場合の最初の画像だけでなく、以降の画像もすり替わりによる不正な画像として登録が禁止されるから、他人の画像の混入登録を確実に防止することができる。さらに、上記に加えて類似度の変化量も判定要素としているため、判定精度を一層高めることができるが、前述のように、類似度変化量の判定は本発明にとって必須ではなく省略してもよい。この場合は、図1の類似度演算部10は不要であり、また図9におけるステップS9、S10も不要となる。

【0032】

図10は、本発明の第2実施形態に係る個人認証システムのブロック図であって、顔の位置が検出される時間間隔を計測することで人物のすり替わりを判別するものである。1は個人の顔を連続的に撮像する撮像手段としてのカメラ、2はカメラ1で撮像された顔の画像を取得する画像取得部、3は取得された画像に基づいて後述する演算や判定を行う制御部、4はIDなどのデータを入力する操作部、5はROMやRAMなどのメモリから構成される記憶部、6はガイダンスや照合結果などを表示する表示部である。

【0033】

制御部3において、7は画像取得部2で取得された画像から顔の位置を検出する顔位置検出部、12は顔位置検出部7で前回の位置が検出されてから今回の位置が検出されるまで時間間隔を計測する時間間隔演算部、9は顔位置検出部7で得られた顔画像から顔の特徴量を抽出する顔特徴量抽出部、10は顔特徴量抽出部9で抽出された顔の特徴量を比較して類似度およびその変化量を演算する類似度演算部、11は時間間隔演算部12および類似度演算部10の演算結果に基づ

いて撮像画像の登録可否を判定する判定部である。図 1 と比較すれば明らかなように、図 1 0 では図 1 の顔位置変化量演算部 8 に代わって、時間間隔演算部 1 2 が設けられている。その他の構成については図 1 と同じである。

【 0 0 3 4 】

以上のような個人認証システムにおいて、顔位置検出部 7 は本発明における検出手段を構成し、時間間隔演算部 1 2 は本発明における計測手段を構成し、判定部 1 1 は本発明における判定手段を構成し、記憶部 5 は本発明における記憶手段を構成する。そして、これらの各手段によって本発明の不正登録防止装置が構成される。

【 0 0 3 5 】

次に、図 1 0 の個人認証システムにおいて顔データの初期登録を行う場合の手順につき説明する。図 1 1 は、この手順を表したフローチャートであって、制御部 3 により実行される手順を示している。登録にあたっては、まず I D（識別番号）を入力する（ステップ S 2 1）。この I D の入力、操作部 4 のテンキーを用いて行われるが、これに代えて、あらかじめ I D が記録されたカードをカードリーダー（図示省略）へ挿入することによって、I D を入力するようにしてもよい。I D が入力されると、カメラ 1 によって顔の撮像が開始され（ステップ S 2 2）、画像取得部 2 において顔画像が取得される（ステップ S 2 3）。次に、取得した顔画像から、顔位置検出部 7 において顔の位置が検出されるとともに（ステップ S 2 4）、顔特徴量抽出部 9 において顔の特徴量が抽出される（ステップ S 2 5）。そして、規定数（たとえば 5 枚）の画像を取得したかどうかを判定して（ステップ S 2 6）、画像が規定数に達してなければ（ステップ S 2 6：NO）、ステップ S 2 3～S 2 6 を反覆する。以上の手順は、図 9 におけるステップ S 1～S 6 の手順と全く同じである。

【 0 0 3 6 】

画像が規定数に達すると（ステップ S 2 6：YES）、次に、ステップ S 2 4 で顔位置を検出したときの時間間隔、すなわち検出された 2 番目以降の位置について、前回の位置が検出されてから今回の位置が検出されるまでの時間間隔を時間間隔演算部 1 2 が順次算出し（ステップ S 2 7）、その値が予め定められた閾

値（たとえば3秒）以上であるか否かを判定部11で判定する（ステップS28）。時間間隔が閾値未満であれば（ステップS28：YES）、続いて、ステップS25で抽出した顔の特徴量に基づいて、類似度演算部10が類似度を算出するとともに、類似度の変化量を算出し（ステップS29）、類似度の変化量が閾値Y（図7、図8）以上であるか否かを判定部11で判定する（ステップS30）。類似度の変化量が閾値Y未満であれば（ステップS30：YES）、取得された顔画像はいずれも本人のものであり登録可能と判断して、ステップS21で入力したIDとともに各顔画像を記憶部5へ記憶させて登録する（ステップS31）。

【0037】

一方、ステップS28において位置検出の時間間隔が閾値以上であれば（ステップS28：NO）、そのときの顔画像は本人のものではなくカメラ1を塞いでいる間にすり替った他人の顔画像であるから登録不可能と判断して、記憶部5への登録を禁止する。この場合、時間間隔が閾値以上となった今回の顔画像とともに、ステップS23で取得した顔画像のうち今回の顔画像以降に取得された顔画像もすべて登録を禁止する（ステップS33）。また、ステップS30において類似度の変化量が閾値Y以上である場合も（ステップS30：NO）、そのときの顔画像は本人のものではなく不正に混入した他人の顔画像であるから登録不可能と判断して、記憶部5への登録を禁止する。この場合も、類似度の変化量が閾値Y以上となった今回の顔画像とともに、ステップS23で取得した顔画像のうち今回の顔画像以降に取得された顔画像もすべて登録を禁止する（ステップS33）。

【0038】

以上の手順を実行した後、規定数（たとえば5枚）の画像を登録したかどうかを判定部11で判定する（ステップS32）。すり替わりがなければ、通常はステップS23～S26で取得した画像は正常に登録されるから、ステップS32での判定はYESとなり、登録が終了する。一方、すり替わりがあった場合は、ステップS33で登録不可となる画像があるため、ステップS32での判定はNOとなり、ステップS22へ戻って再度カメラ1による本人の撮像を行う。この

場合、たとえば「撮像した画像には他人の画像が含まれているため登録できません。本人の顔を再度撮像して下さい」というメッセージを表示部 6 に表示するとよい。

【0039】

このようにして ID と顔画像の初期登録が終了すれば、次回からは操作部 4 で ID を入力するとともにカメラ 1 で顔を撮影することで、制御部 3 は入力された ID と記憶部 5 に登録されている ID との照合、および撮影された顔の画像と記憶部 5 に登録されている顔画像の照合を行い、照合結果を表示部 6 へ表示する。そして、照合結果が正常であれば本人であることが認証されて、たとえばドアのロック解除による入室の許可や、ネットワークを通じた有料コンテンツサービスの提供などが行われる。

【0040】

以上述べた第 2 実施形態では、顔位置検出の時間間隔を閾値と比較して、時間間隔が閾値に満たないときの画像を登録可能な画像と判定し、時間間隔が閾値以上のときの画像を登録不可能な画像と判定している。このため、カメラを手で塞いでいる間に本人が他人にすり替わろうとしても、カメラが塞がれている間は顔位置の検出ができないから、顔位置の検出から検出までの時間間隔が長くなって閾値以上となり、これによってすり替わりを自動的にかつ確実に判別することができ、他人の顔画像の不正登録を未然に防止することが可能となる。また、時間間隔が閾値以上となったときに、それ以降の画像をすべて登録不可能な画像と判定するので、すり替わりがあった場合の最初の画像だけでなく、以降の画像もすり替わりによる不正な画像として登録が禁止されるから、他人の画像の混入登録を確実に防止することができる。さらに、上記に加えて類似度の変化量も判定要素としているため、判定精度を一層高めることができるが、前述のように、類似度変化量の判定は本発明にとって必須ではなく省略してもよい。この場合は、図 10 の類似度演算部 10 は不要であり、また図 11 におけるステップ S 29、S 30 も不要となる。

【0041】

図 12 は、本発明の第 3 実施形態に係る個人認証システムのブロック図であつ

て、図1の顔位置の変化量からすり替わりを判別する方式と、図10の顔位置検出の時間間隔からすり替わりを判別する方式とを併用したものである。1は個人の顔を連続的に撮像する撮像手段としてのカメラ、2はカメラ1で撮像された顔の画像を取得する画像取得部、3は取得された画像に基づいて後述する演算や判定を行う制御部、4はIDなどのデータを入力する操作部、5はROMやRAMなどのメモリから構成される記憶部、6はガイダンスや照合結果などを表示する表示部である。

【0042】

制御部3において、7は画像取得部2で取得された画像から顔の位置を検出する顔位置検出部、8は顔位置検出部7で検出された顔の位置の時間的な変化量を演算する顔位置変化量演算部、12は顔位置検出部7で前回の位置が検出されてから今回の位置が検出されるまでの時間間隔を計測する時間間隔演算部、9は顔位置検出部7で得られた顔画像から顔の特徴量を抽出する顔特徴量抽出部、10は顔特徴量抽出部9で抽出された顔の特徴量を比較して類似度およびその変化量を演算する類似度演算部、11は顔位置変化量演算部8と、時間間隔演算部12と、類似度演算部10とにおける各演算結果に基づいて撮像画像の登録可否を判定する判定部である。

【0043】

以上のような個人認証システムにおいて、顔位置検出部7は本発明における検出手段を構成し、顔位置変化量演算部8は本発明における算出手段を構成し、時間間隔演算部12は本発明における計測手段を構成し、判定部11は本発明における判定手段を構成し、記憶部5は本発明における記憶手段を構成する。そして、これらの各手段によって本発明の不正登録防止装置が構成される。

【0044】

次に、図12の個人認証システムにおいて顔データの初期登録を行う場合の手順につき説明する。図13は、この手順を表したフローチャートであって、制御部3により実行される手順を示している。登録にあたっては、まずID（識別番号）を入力する（ステップS41）。このIDの入力は、操作部4のテンキーを用いて行われるが、これに代えて、あらかじめIDが記録されたカードをカード

リーダー（図示省略）へ挿入することによって、IDを入力するようにしてもよい。IDが入力されると、カメラ1によって顔の撮像が開始され（ステップS42）、画像取得部2において顔画像が取得される（ステップS43）。次に、取得した顔画像から、顔位置検出部7において顔の位置が検出されるとともに（ステップS44）、顔特徴量抽出部9において顔の特徴量が抽出される（ステップS45）。そして、規定数（たとえば5枚）の画像を取得したかどうかを判定して（ステップS46）、画像が規定数に達してなければ（ステップS46：NO）、ステップS43～S46を反覆する。

【0045】

画像が規定数に達すると（ステップS46：YES）、次に、ステップS44で検出した2番目以降の顔位置について、顔位置変化量演算部8が顔位置の変化量を順次算出し（ステップS47）、その値が閾値X（図5）以上であるか否かを判定部11で判定する（ステップS48）。顔位置の変化量が閾値X未満であれば（ステップS48：YES）、続いて、ステップS44で顔位置を検出したときの時間間隔、すなわち検出された2番目以降の位置について、前回の位置が検出されてから今回の位置が検出されるまでの時間間隔を時間間隔演算部12が順次算出し（ステップS49）、その値が予め定められた閾値（たとえば3秒）以上であるか否かを判定部11で判定する（ステップS50）。時間間隔が閾値未満であれば（ステップS50：YES）、続いて、ステップS45で抽出した顔の特徴量に基づいて、類似度演算部10が類似度を算出するとともに、類似度の変化量を算出し（ステップS51）、類似度の変化量が閾値Y（図7、図8）以上であるか否かを判定部11で判定する（ステップS52）。類似度の変化量が閾値Y未満であれば（ステップS52：YES）、取得された顔画像はいずれも本人のものであり登録可能と判断して、ステップS41で入力したIDとともに各顔画像を記憶部5へ記憶させて登録する（ステップS53）。

【0046】

一方、ステップS48において顔位置の変化量が閾値X以上であれば（ステップS48：NO）、そのときの顔画像は本人のものではなく不正に混入した他人の顔画像であるから登録不可能と判断して、記憶部5への登録を禁止する。この

場合、顔位置の変化量が閾値 X 以上となった今回の顔画像とともに、ステップ S 4 3 で取得した顔画像のうち今回の顔画像以降に取得された顔画像もすべて登録を禁止する（ステップ S 5 5）。また、ステップ S 5 0 において位置検出の時間間隔が閾値以上である場合も（ステップ S 5 0 : NO）、そのときの顔画像は本人のものではなくカメラ 1 を塞いでいる間にすり替った他人の顔画像であるから登録不可能と判断して、記憶部 5 への登録を禁止する。この場合、時間間隔が閾値以上となった今回の顔画像とともに、ステップ S 4 3 で取得した顔画像のうち今回の顔画像以降に取得された顔画像もすべて登録を禁止する（ステップ S 5 5）。さらに、ステップ S 5 2 において類似度の変化量が閾値 Y 以上である場合も（ステップ S 5 2 : NO）、そのときの顔画像は本人のものではなく不正に混入した他人の顔画像であるから登録不可能と判断して、記憶部 5 への登録を禁止する。この場合も、類似度の変化量が閾値 Y 以上となった今回の顔画像とともに、ステップ S 4 3 で取得した顔画像のうち今回の顔画像以降に取得された顔画像もすべて登録を禁止する（ステップ S 5 5）。

【 0 0 4 7 】

以上の手順を実行した後、規定数（たとえば 5 枚）の画像を登録したかどうかを判定部 1 1 で判定する（ステップ S 5 4）。すり替わりがなければ、通常はステップ S 4 3 ~ S 4 6 で取得した画像は正常に登録されるから、ステップ S 5 4 での判定は YES となり、登録が終了する。一方、すり替わりがあった場合は、ステップ S 5 5 で登録不可となる画像があるため、ステップ S 5 4 での判定は NO となり、ステップ S 4 2 へ戻って再度カメラ 1 による本人の撮像を行う。この場合、たとえば「撮像した画像には他人の画像が含まれているため登録できません。本人の顔を再度撮像して下さい」というメッセージを表示部 6 に表示するとよい。

【 0 0 4 8 】

このようにして ID と顔画像の初期登録が終了すれば、次回からは操作部 4 で ID を入力するとともにカメラ 1 で顔を撮影することで、制御部 3 は入力された ID と記憶部 5 に登録されている ID との照合、および撮影された顔の画像と記憶部 5 に登録されている顔画像の照合を行い、照合結果を表示部 6 へ表示する。

そして、照合結果が正常であれば本人であることが認証されて、たとえばドアのロック解除による入室の許可や、ネットワークを通じた有料コンテンツサービスの提供などが行われる。

【0049】

以上述べた第3実施形態では、顔位置の変化量からすり替わりを判別するとともに、顔位置検出の時間間隔からもすり替わりを判別するようにしている。第1実施形態のように顔位置の変化量を用いる方式では、カメラが手で塞がれている間に本人と他人とが入れ替わると、カメラが塞がれる前と後とで顔位置がほとんど変化しないため、すり替わりを発見できない場合が起こり得る。一方、第2実施形態のように顔位置検出の時間間隔を用いる方式では、カメラが塞がれない状態で本人と他人とがすばやく入れ替わると、顔位置検出の時間間隔が閾値を超えずにすり替わりを発見できない場合が起こり得る。

【0050】

しかるに、第3実施形態によれば、両者の方式を併用することで、いずれの不正が行われた場合にもすり替わりを自動的にかつ確実に判別することができ、精度を高めることができる。また、第3実施形態においても、顔位置の変化量や位置検出の時間間隔が閾値以上となったときに、それ以降の画像をすべて登録不可能な画像と判定するので、すり替わりがあった場合の最初の画像だけでなく、以降の画像もすり替わりによる不正な画像として登録が禁止されるから、他人の画像の混入登録を確実に防止することができる。さらに、上記に加えて類似度の変化量も判定要素としているため、判定精度をより一層高めることができるが、前述のように、類似度変化量の判定は本発明にとって必須ではなく省略してもよい。この場合は、図12の類似度演算部10は不要であり、また図13におけるステップS51、S52も不要となる。

【0051】

以上述べた各実施形態では、個人認証システムにカメラ1が備わっている例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、別の場所で別のカメラにより撮像した顔画像のデータを記録媒体に保存しておき、この記録媒体を個人認証システムに設けられた媒体読取装置（図示省略）に装着することにより顔画像を

取り込むようにしてもよい。あるいは、個人認証システムに通信機能を持たせ、撮像した顔画像を通信回線を介して無線や有線で受信できるようにしてもよい。

【0052】

また、以上述べた各実施形態では、顔の画像を撮像する場合を例に挙げたが、本発明はこれに限定されるものではなく、撮像する部位としては顔以外に、たとえば虹彩（アイリス）を利用することも可能である。

【0053】

【発明の効果】

本発明によれば、所定部位の位置の変化や位置検出の時間間隔を閾値と比較することで、人手によることなく他人の画像の混入を確実に自動判別して、すり替わりによる不正登録を未然に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る個人認証システムのブロック図である。

【図2】 すり替わりの様子を示した模式図である。

【図3】 すり替わりによる顔位置の動きを示した図である。

【図4】 顔位置の座標値の変化を示した図である。

【図5】 座標値と差分値の変化を示した図である。

【図6】 類似度の変化を示した図である。

【図7】 すり替わりのない場合の類似度と差分値の変化を示した図である。

【図8】 すり替わりのある場合の類似度と差分値の変化を示した図である。

【図9】 第1実施形態における初期登録のフローチャートである。

【図10】 本発明の第2実施形態に係る個人認証システムのブロック図である。

【図11】 第2実施形態における初期登録のフローチャートである。

【図12】 本発明の第3実施形態に係る個人認証システムのブロック図である。

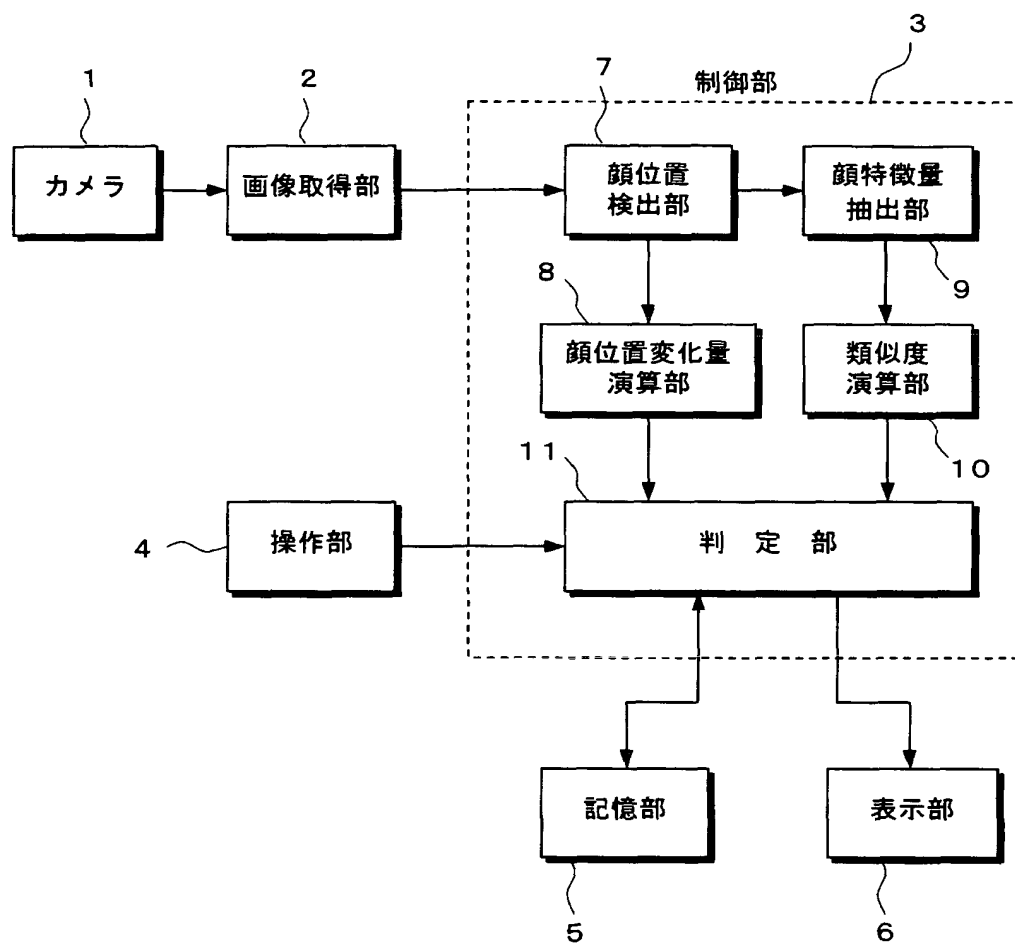
【図13】 第3実施形態における初期登録のフローチャートである。

【符号の説明】

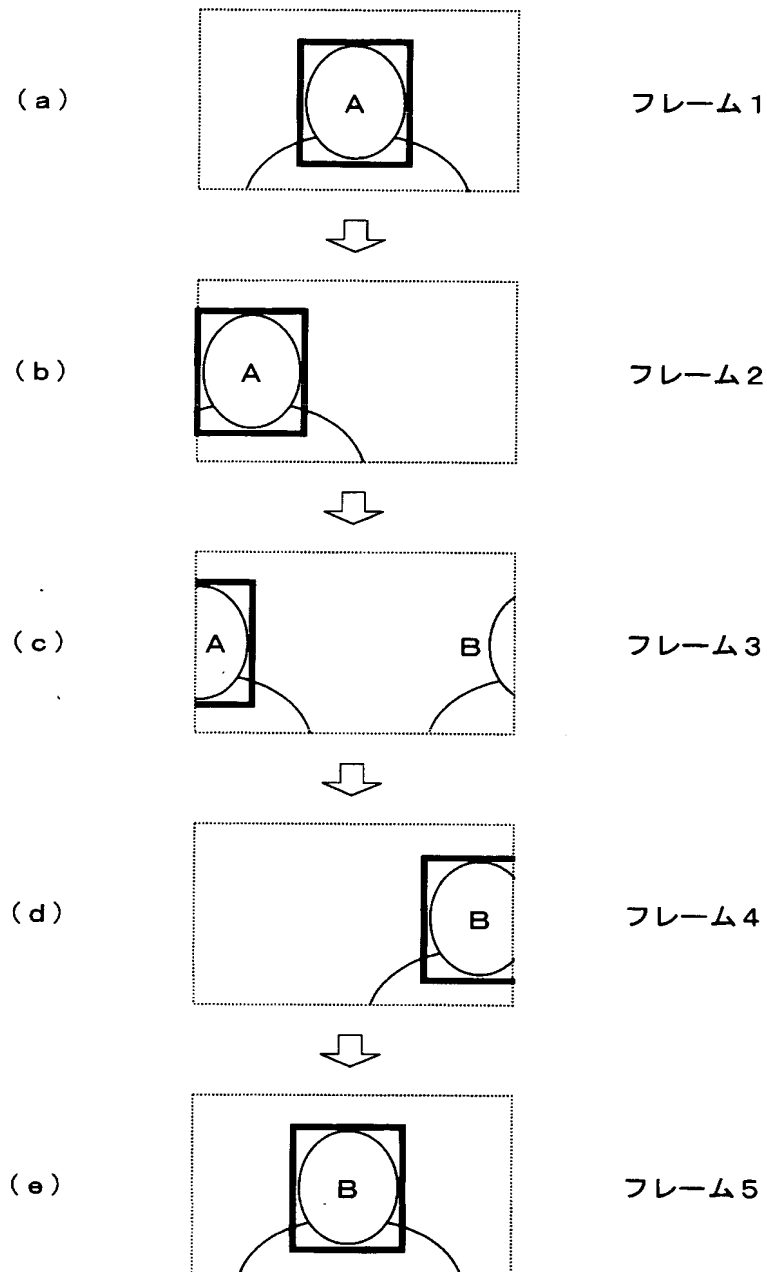
- 1 カメラ
- 2 画像取得部
- 3 制御部
- 4 操作部
- 5 記憶部
- 6 表示部
- 7 顔位置検出部
- 8 顔位置変化量演算部
- 9 顔特徴量抽出部
- 1 0 類似度演算部
- 1 1 判定部
- 1 2 時間間隔演算部
- X, Y 閾値

【書類名】 図面

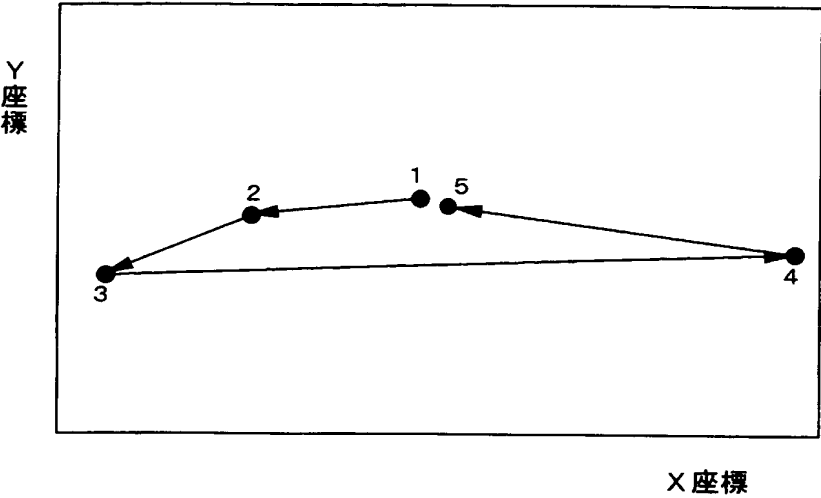
【図 1】



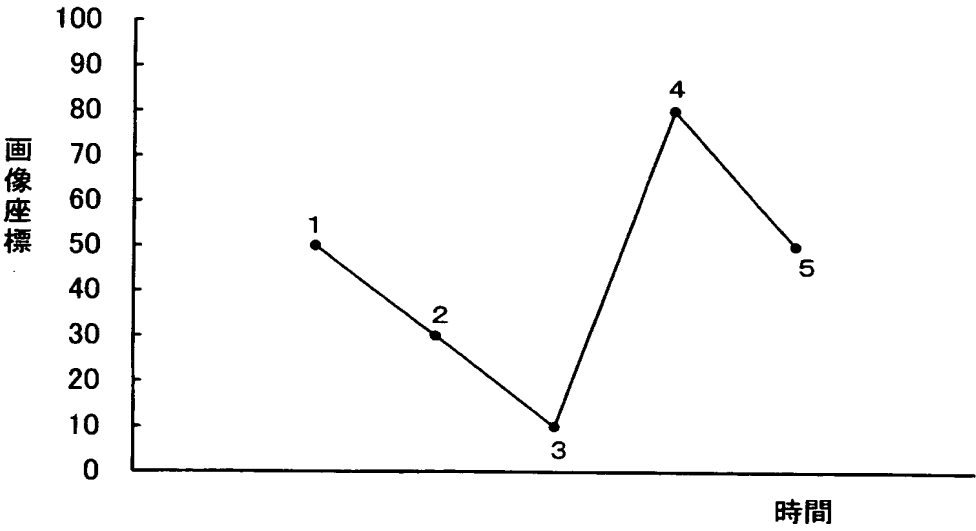
【図 2】



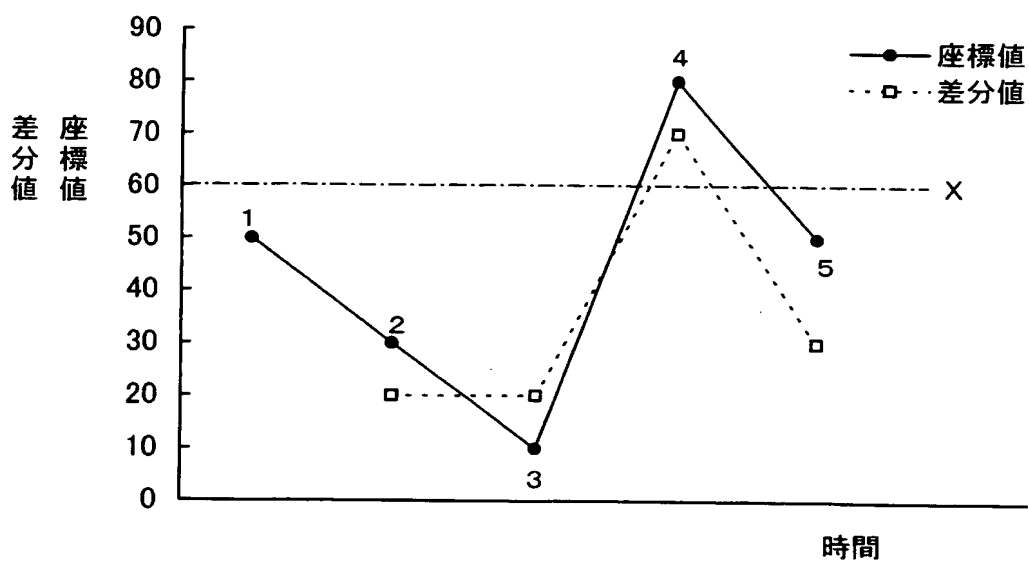
【図 3】



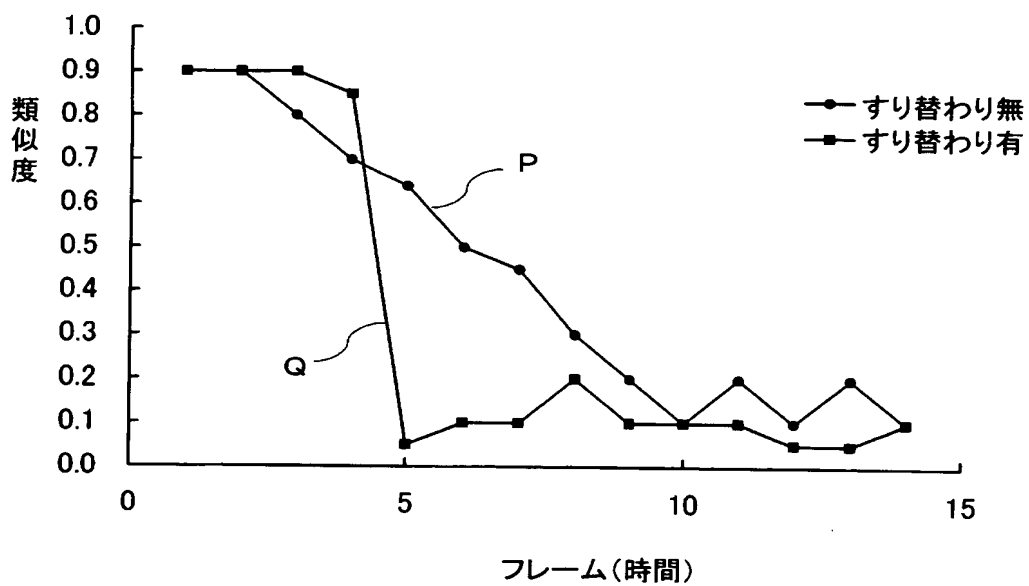
【図 4】



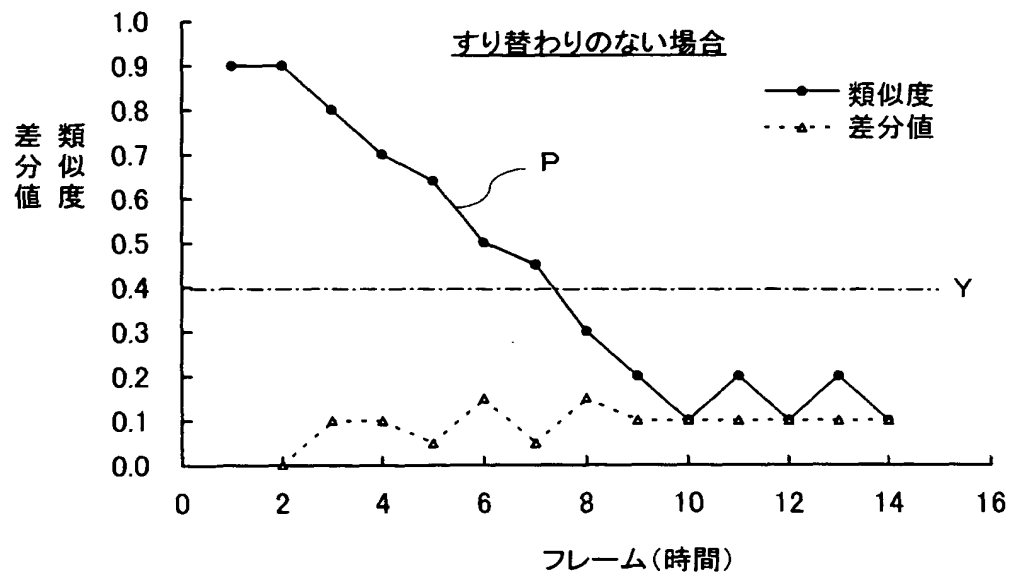
【図 5】



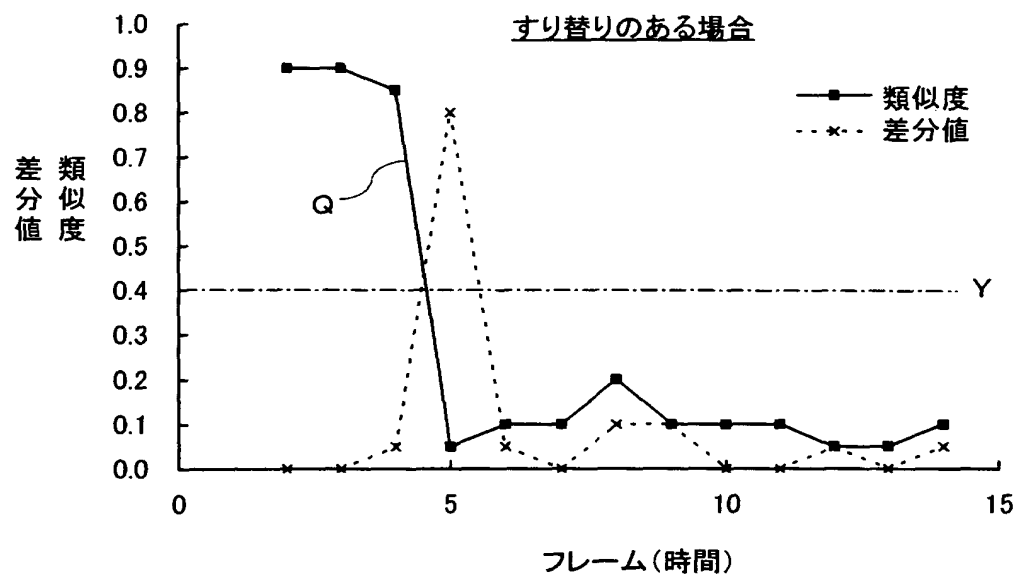
【図 6】



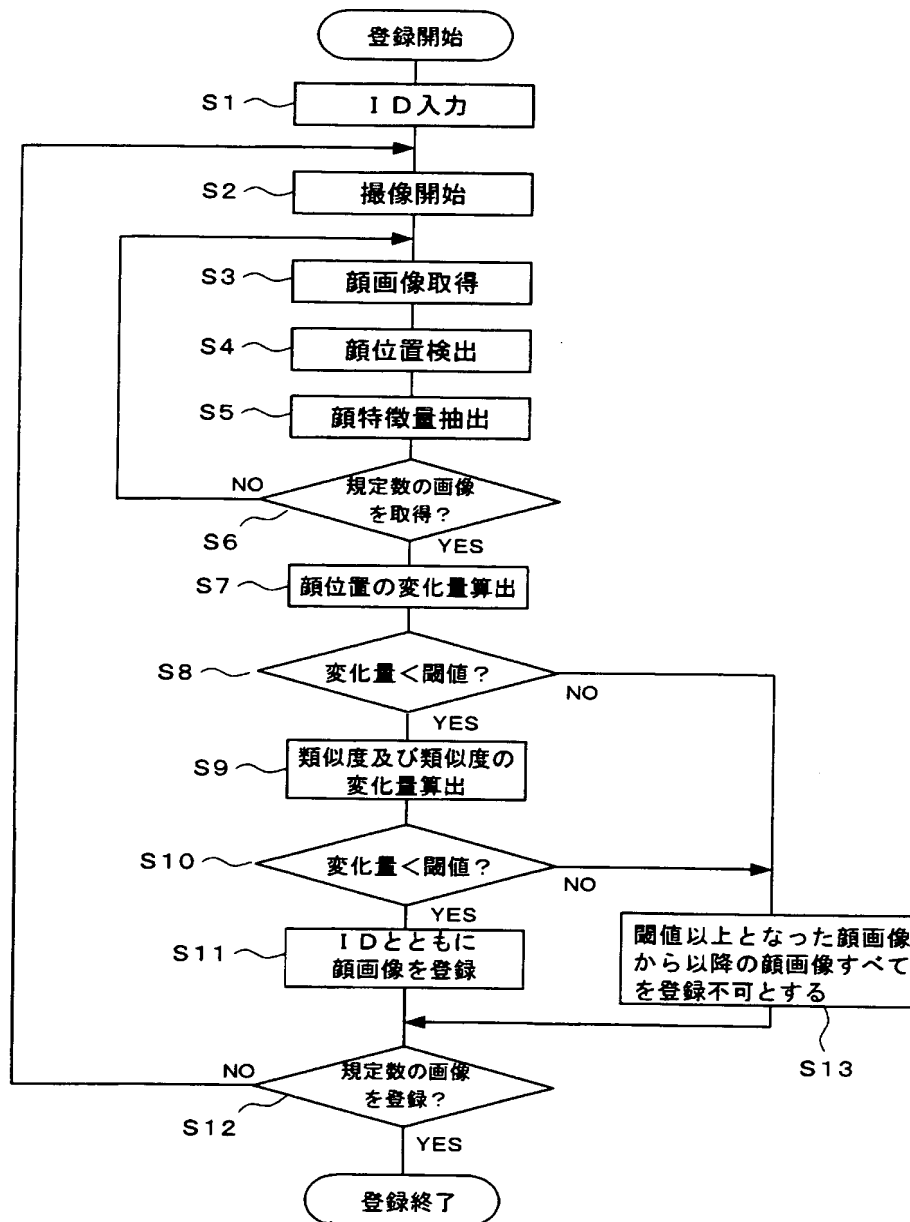
【図 7】



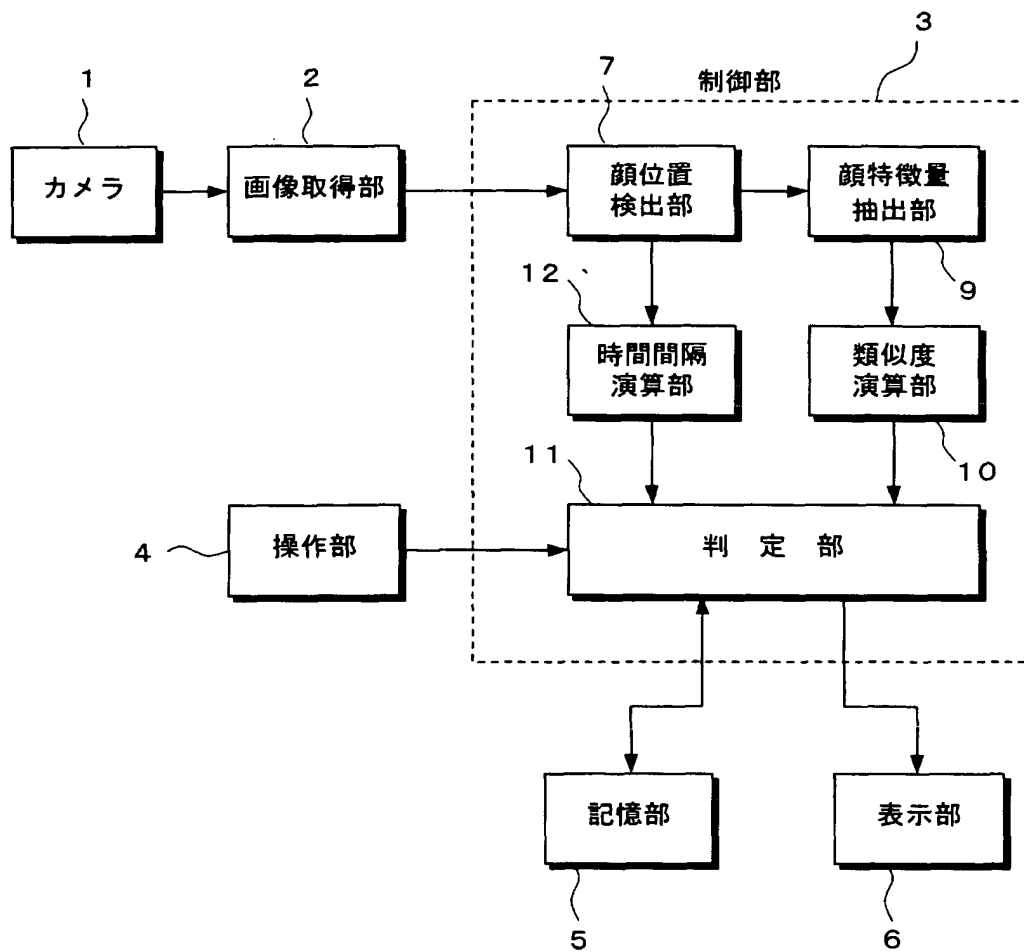
【図 8】



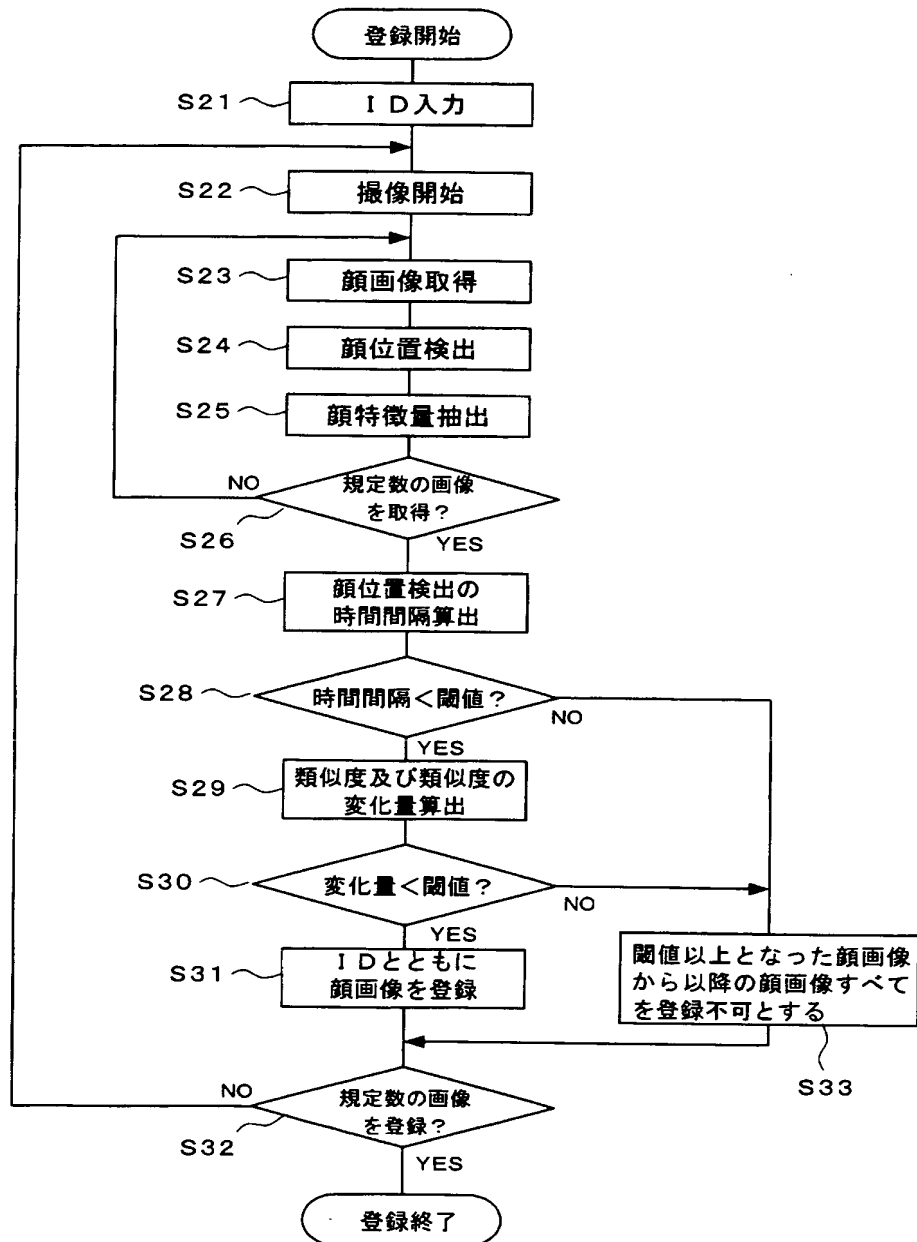
【図 9】



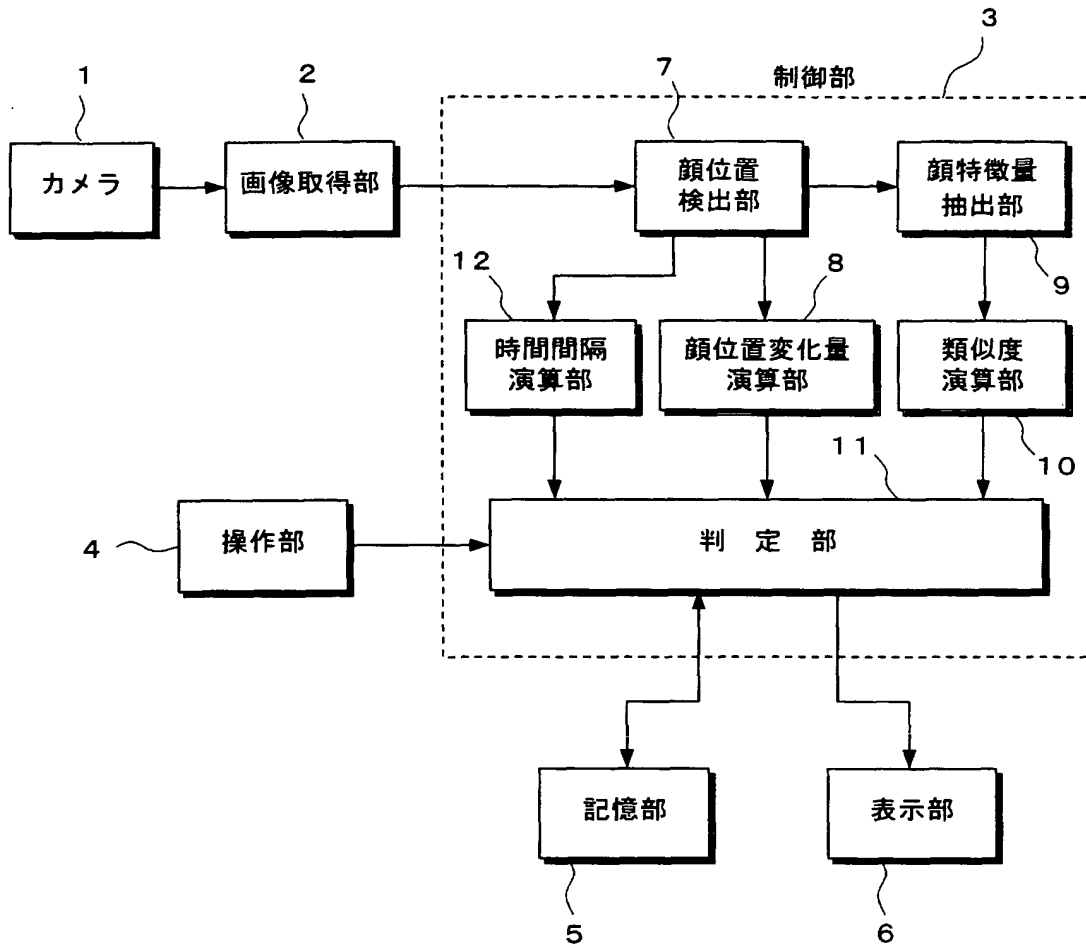
【図 10】



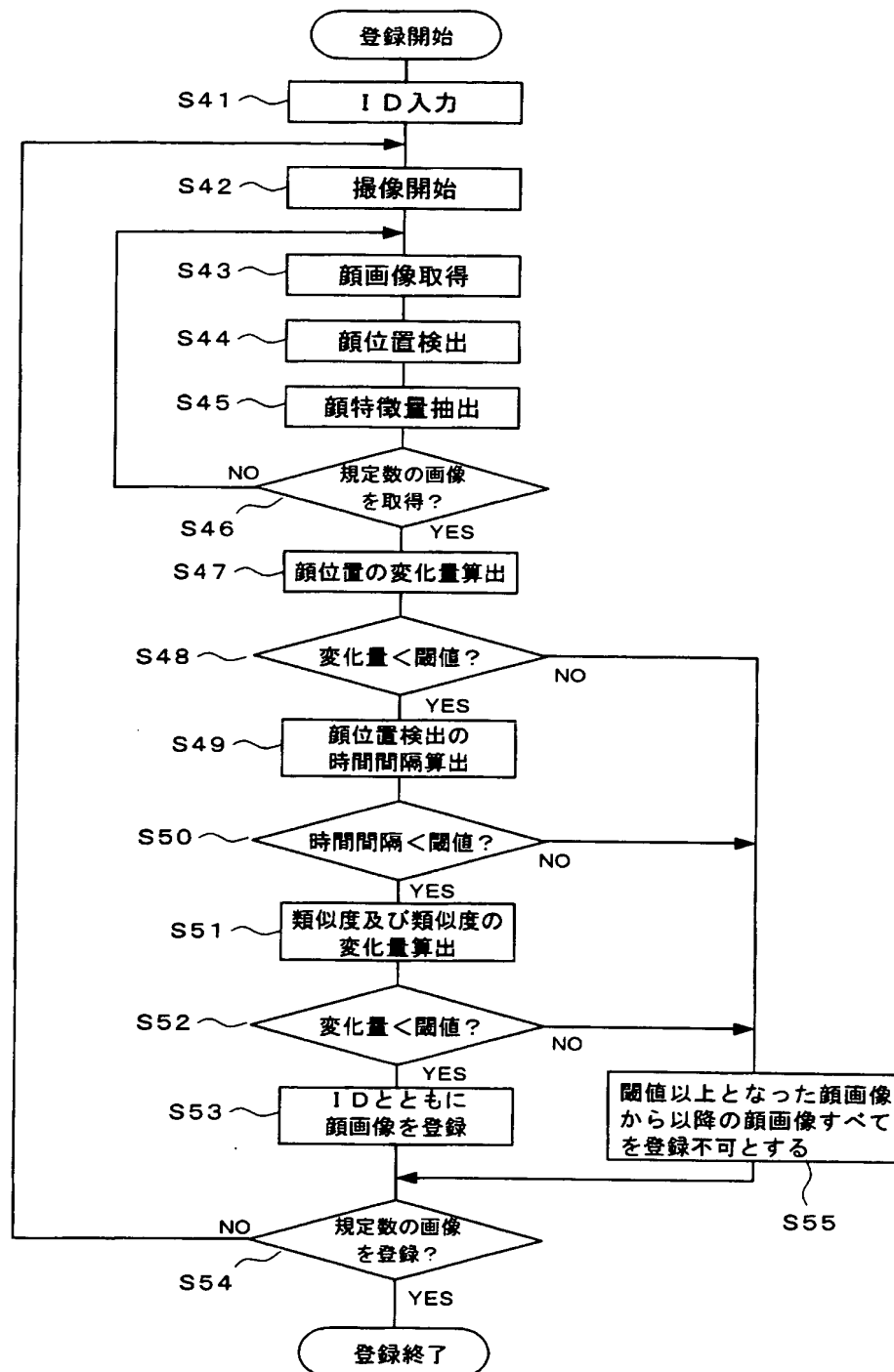
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 人手によることなく他人の画像の混入を確実に自動判別して、すり替わりによる不正登録を未然に防止する。

【解決手段】 カメラ 1 で顔を連続的に撮影して取得した画像から顔の位置を検出する顔位置検出部 7 と、検出された顔位置の今回の位置と前回の位置との変化量を算出する顔位置変化量演算部 8 と、算出された位置の変化量を予め定められた閾値と比較して、変化量が閾値に満たないときは今回の画像を登録可能な画像と判定し、変化量が閾値以上のときは今回の画像を登録不可能な画像と判定する判定部 11 と、登録可能と判定された画像を登録して記憶する記憶部 5 とを設けた。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 2 - 2 1 4 4 2 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 9 4 5]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 8 月 1 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地

氏 名

オムロン株式会社